

PENENTUAN PRIORITAS UNTUK PEMILIHAN KOMPONEN GRAVEL PUMP MENGUNAKAN ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

Agus Riyanto, I Made Aryantha Anthara

Jurusan Teknik Industri

Universitas Komputer Indonesia – UNIKOM

Jl. Dipatiukur No. 102 – 116 Bandung

E-mail : agusriyanto_ti@unikom.ac.id, madearyantha_ti@unikom.ac.id

Abstraksi

Penggunaan alat-alat produksi seperti gravel pump menjadi sangat penting demi kelancaran suatu proses produksi. Untuk menjaga agar alat-alat produksi yang digunakan tetap dalam kondisi yang siap pakai, maka perlu dilakukan suatu tindakan perawatan yang intensif terutama untuk jenis komponen yang kritis. Penentuan jenis komponen yang akan dipilih merupakan keputusan yang harus diambil oleh pimpinan perusahaan. Analytic Hierarchy Process (AHP) merupakan suatu metoda atau alat dalam pengambilan keputusan yang bersifat multi kriteria dengan menggunakan bantuan software Expert Choice.

Berdasarkan hasil penilaian pihak manajemen perusahaan terhadap pemilihan komponen yang kritis didapatkan untuk komponen casing jenis komponen yang terpilih Yau Mangan Iron Casing dengan nilai bobot 0,41698, komponen pumpdoor untuk jenis komponen Louninco High Chrome Iron Doors dengan nilai bobot 0,437606 dan komponen Impeler untuk jenis komponen Yau Fong Chrome Impeler dengan nilai bobot 0,59625.

Keywords: *Analytic Hierarchy Process, Expert Choice dan Komponen Kritis.*

1. PENDAHULUAN

Pengambilan keputusan terutama untuk level pimpinan manajemen di dalam sebuah perusahaan saat ini merupakan sesuatu hal yang sangat penting dan menentukan keberhasilan suatu perusahaan. Kebijakan yang diambil sering kali berdasarkan beberapa pertimbangan dan penilaian dari berbagai pihak, sehingga keputusan akan kebijakan yang diambil tersebut akan menjadi lebih baik dan tepat.

Salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan timah ialah PT.MMC Indonesia yang berada di Propinsi Bangka Belitung. Untuk mendapatkan timah, ada beberapa proses yang harus mendapat perhatian. Jika pihak perusahaan sudah mendapatkan lokasi pertambangan yang diperkirakan mempunyai kandungan timah yang banyak, maka bulldozer akan membuka lahan tersebut untuk dijadikan lokasi pertambangan. Lahan yang sudah dibuka tersebut dinamakan dengan *Gravel Pump* (GP). Dalam satu unit *Gravel Pump* terdiri dari beberapa bagian yaitu mesin, *gear box* dan pompa. Ketiga bagian ini saling bekerja bersamaan dan saling berkesinambungan, dimana mesin akan menggerakkan *gear box* dan kemudian *gear box* akan memutar pompa. Diantara ketiga bagian dari *gravel pump* yang sering mengalami kerusakan ialah pompa, hal ini disebabkan karena pompa harus menghisap lumpur dan batu-batu yang didalamnya terdapat kandungan timah.

Didalam sebuah pompa terdapat tiga komponen kritis yaitu *casing*, *impeler* dan *pumpdoor*. Komponen ini dikatakan kritis karena sering

mengalami kerusakan. Masing-masing komponen tersebut terdiri dari berbagai jenis.

Pemilihan jenis komponen yang tepat merupakan keputusan yang harus diambil oleh pihak manajemen perusahaan. Untuk itu perlu dilakukan suatu penilaian akan prioritas pemilihan jenis komponen pompa tersebut. *Analytic Hierarchy Process* (AHP) merupakan salah satu metoda dalam pengambilan keputusan berdasarkan beberapa kriteria-kriteria. Dengan adanya penilaian pemilihan jenis komponen, diharapkan keputusan yang diambil oleh pihak manajemen perusahaan sudah tepat.

Analytic Hierarchy Process (AHP)

Analytic Hierarchy Process (AHP) merupakan suatu metode analisis untuk struktur suatu masalah dan dipergunakan untuk mengambil keputusan atas suatu alternatif.

AHP ini adalah suatu model yang luwes yang memberikan kesempatan bagi perorangan atau kelompok untuk membangun gagasan-gagasan dan mendefinisikan persoalan dengan cara membuat asumsi mereka masing-masing dan memperoleh pemecahan yang diinginkan darinya. AHP menunjukkan bagaimana menghubungkan kriteria-kriteria dari satu bagian masalah dengan kriteria-kriteria dari bagian lain untuk memperoleh hasil gabungan. Prosesnya adalah mengidentifikasi, memahami, dan menilai interaksi-interaksi dari suatu sistem sebagai satu keseluruhan.

Prinsip Pokok Analytic Hierarchy Process

Pengambilan keputusan dalam metode AHP didasarkan pada tiga prinsip pokok yaitu :

Prinsip penyusunan hirarki

Yaitu membagi-bagi persoalan menjadi unsur-unsur yang terpisah-pisah. Suatu masalah yang kompleks disusun ke dalam bagian yang menjadi kriteria pokok dan kemudian bagian ini disusun lagi ke dalam bagian-bagian lainnya dan demikian seterusnya secara hirarki. Dengan membagi-bagi realita menjadi beberapa gugusan yang homogen, dan membagi lagi gugusan ini menjadi gugusan-gugusan yang lebih kecil, kita dapat memadukan sejumlah besar informasi ke dalam struktur suatu masalah yang membentuk gambaran lengkap dari keseluruhan sistem.

Prinsip penentuan prioritas

Prioritas dari kriteria-kriteria kriteria dapat dipandang sebagai bobot atau kontribusi kriteria tersebut terhadap tujuan pengambilan keputusan. AHP melakukan analisis prioritas kriteria dengan metode perbandingan berpasangan antar dua kriteria hingga semua kriteria yang ada tercakup. Prioritas ini ditentukan berdasarkan pandangan para pakar dan pihak-pihak yang berkepentingan terhadap pengambilan keputusan, baik secara langsung (diskusi) maupun tidak (kuesioner).

Prinsip konsistensi logis

Konsistensi jawaban para responden dalam menentukan prioritas kriteria merupakan prinsip pokok yang akan menentukan validitas data dan hasil pengambilan keputusan. Secara umum, responden harus memiliki konsistensi dalam melakukan perbandingan kriteria dengan contoh sebagai berikut : *Jika $A > B$ dan $B > C$, maka secara logis responden harus menyatakan bahwa $A > C$, berdasarkan nilai-nilai numerik yang disediakan oleh Saaty.*

Penyusunan Struktur Hirarki

Struktur hirarki disusun untuk membantu proses pengambilan keputusan yang memperhatikan seluruh kriteria keputusan yang terlibat dalam sistem. Sebagian besar masalah menjadi sulit untuk diselesaikan karena proses pemecahannya dilakukan tanpa melihat masalah tersebut sebagai suatu sistem dengan suatu struktur tertentu. Pada tingkat paling atas dari hirarki dinyatakan tujuan/sasaran dari sistem yang akan dicari solusi masalahnya. Tingkat berikutnya merupakan penjabaran dari tujuan tersebut.

Skala Penilaian

Nilai numerik yang digunakan untuk mengisi matriks perbandingan berpasangan diatas harus dapat menggambarkan relatif pentingnya suatu kriteria diatas yang lainnya, berkenaan dengan sifat tersebut.

Skala banding yang digunakan adalah skala rasio yang mempunyai nilai 1 sampai dengan 9.

Pengalaman membuktikan bahwa skala dengan sembilan satuan dapat diterima dan mencerminkan derajat sampai mana kita mampu membedakan intensitas tata hubungan antar kriteria.

Tingkat kepentingan dan definisi dari nilai numerik skala banding berpasangan itu dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Skala Banding Berpasangan (*Pairwise Comparison Scale*)

Tingkat Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Kedua kriteria sama pentingnya (<i>equal</i>)	Kedua kriteria memberikan kontribusi yang sama
3	Kriteria yang satu sedikit lebih penting dibandingkan kriteria lainnya (<i>moderat</i>)	Pengalaman dan pertimbangan sedikit menyukai/memihak kriteria satu dibanding yang lain.
5	Kriteria yang satu esensial atau sangat penting dibanding kriteria lainnya (<i>strong</i>).	Pengalaman dan penilaian dengan menyukai / memihak kriteria satu dibanding yang lain
7	Kriteria yang satu jelas lebih penting dibanding kriteria lainnya (<i>very strong</i>)	Kriteria yang satu dengan kuat disukai dan dominasinya tampak nyata dalam praktek
9	Kriteria yang satu mutlak lebih penting dibanding kriteria lainnya (<i>extreme</i>)	Bukti-bukti yang memihak kepada kriteria yang satu atas yang lain berada pada tingkat persetujuan tertinggi yang mungkin
2,4,6,8	Nilai-nilai tengah (<i>intermediate</i>) antara dua penilaian yang berdekatan	Diperlukan kompromi antara dua pertimbangan
Resiprok	Apabila telah diberikan angka kepada kriteria i dibandingkan kriteria j, maka angka yang diberikan kepada kriteria j dibandingkan kriteria i adalah kebalikan (resiproknya)	

Penentuan Struktur Hirarki

Adapun kriteria dalam pemilihan alat ini terdiri dari 3 level yaitu fokus, kriteria dan alternatif. Untuk kriteria meliputi biaya dan waktu penggantian. Langkah-langkah dalam metoda *Analytic Hierarchy Process* adalah sebagai berikut :

- I. Tahap I (tahap awal)
 - Pengumpulan kuesioner
 - Pemindahan tingkat kepentingan verbal kedalam tingkat kepentingan verbal ke dalam tingkat kepentingan numeric untuk dimasukan kedalam matriks perbandingan berpasangan dengan menggunakan skala 1 sampai dengan 9 .
- II. Tahap II (*geometric mean*)
Merata-ratakan hasil perbandingan berpasangan dengan rata-rata *geometric* karena penilaian melibatkan banyak orang (*group decision*)
- III. Tahap III (pengolahan data)
 - Perhitungan eigenvalue maksimum
 - Perhitungan konsistensi tiap matriks perbandingan
 - Perhitungan eigen vector
 - Sintesis
 - Perhitungan bobot untuk setiap kriteria dan subkriteria pada hirarki.

Rasio konsistensi matriks harus kurang dari 10 persen. Bila lebih dari 10 persen berarti pengambil keputusan tidak konsisten dalam memberikan penilaian dalam perbandingan berpasangan.

Untuk itu perlu dilakukan lagi penilaian ulang dengan melakukan perbandingan berpasangan lagi.

Penilaian Dalam Kelompok

Analytic Hierarchy Process (AHP) juga dapat digunakan dalam suatu kelompok. Sumbang saran dan saling berbagi ide dan wawasan sering menghasilkan pengertian dan pemahaman yang lebih baik tentang masalah, ketimbang pada seorang pengambil keputusan tunggal. Tetapi idealnya kelompok itu kecil dan para pesertanya memiliki informasi yang baik, bermotivasi tinggi, dan sepakat mengenai pertanyaan dasar yang sedang digarap.

Dengan menggunakan model ini dalam suatu pertemuan kelompok, anggota kelompok menstruktur persoalannya, memberi penilaian (pertimbangan), memperdebatkan penilaian itu dan memberi argumentasi untuk nilai-nilai tertentu sampai tercapai konsesus atau kompromi.

Perdebatan boleh ditiadakan dan pendapat perseorangan diambil melalui kuesioner yang disebarkan kepada tiap-tiap anggota sebagai responden. Nilai akhirnya diperoleh dari rata-rata geometrik penilaian (*geometric mean*). Untuk menghitung rata-rata geometrik, nilai harus

dikalikan, dan dari hasil ini ditarik akar pangkat bilangan yang sama dengan jumlah orang yang memberi penilaian itu.

$$G = \sqrt[n]{X1.X2.X3.....Xn} \quad (1)$$

dimana : G = rata-rata geometrik
X1,X2,.....,Xn = penilaian ke 1,2,3,....,n
n = banyaknya penilaian

Proses Sintesis

Setelah matriks banding berpasangan di isi dengan nilai-nilai numerik, selanjutnya dilakukan suatu pembobotan dan penjumlahan untuk menghasilkan satu bilangan tunggal yang menunjukkan prioritas setiap kriteria.

Sintesis dilakukan dengan membobotkan vektor-vektor prioritas dengan bobot kriteria-kriteria dan menjumlahkan semua entri prioritas terbobot yang bersangkutan dengan entri prioritas dari tingkat bawah berikutnya.

Proses sintesis dilakukan berdasarkan matriks banding berpasangan yang merupakan perbandingan kriteria i terhadap kriteria j. matriks ini terdiri dari bobot-bobot penilaian. Bila matriks ini disebut sebagai A dan matriks berukuran n maka tahap-tahap proses sintesis adalah sebagai berikut :

1. Jika pengambilan keputusan dilakukan dalam kelompok, cari dahulu rata-rata geometrik dari setiap a_{ij} untuk semua penilaian numerik ketika kriteria i dibandingkan terhadap kriteria j. Skala yang digunakan adalah skala 1 sampai 9 seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya.
2. Bobot setiap kolom j dijumlahkan menjadi total kolom. Total dari setiap kolom itu dilambangkan dengan S_j.

$$S_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} \dots\dots\dots (2)$$

3. Bagi setiap kriteria dalam matriks dengan jumlah total kolomnya. Hasil dari pembagian ini dilambangkan dengan V_{ij}.

$$V_{ij} = \frac{a_{ij}}{S_j} \dots\dots\dots (3)$$

Tahap ini disebut normalisasi dan matriks hasilnya disebut matriks perbandingan berpasangan yang dinormalisasi (*normalized pairwise comparison matrix*).

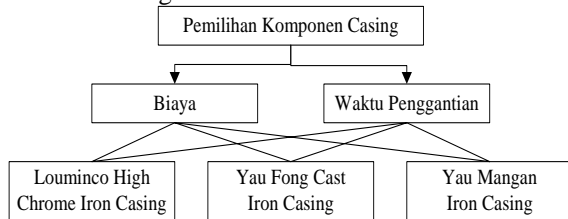
4. Hitung prioritas relatif dari setiap kriteria dengan merata-ratakan bobot yang sudah dinormalisasi dari setiap baris ke-i. Prioritas relatif kriteria i dilambangkan dengan Pi.

$$P_i = \sum_{j=1}^n \frac{V_{ij}}{n} \dots\dots\dots (4)$$

Sehingga $\sum P_i = 1 \forall i \dots\dots\dots (5)$

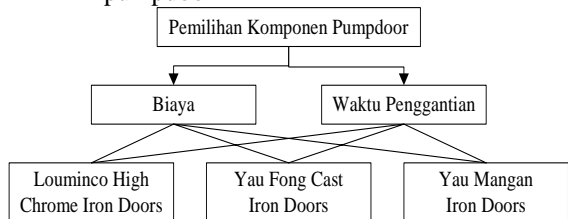
Struktur Hirarki Pemilihan Komponen Gravel Pump

- a. Struktur hirarki pemilihan komponen casing



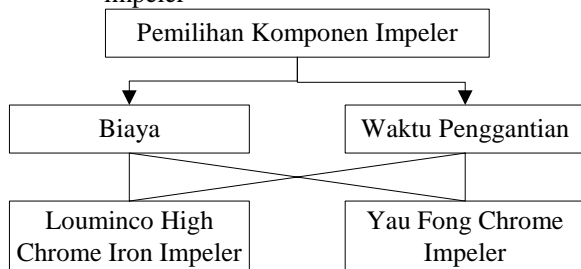
Gambar 1. Struktur hirarki pemilihan komponen casing

- b. Struktur hirarki pemilihan komponen pumpdoor



Gambar 2. Struktur hirarki pemilihan komponen pumpdoors

- c. Struktur hirarki pemilihan komponen impeler



Gambar 3. Struktur hirarki pemilihan komponen impeller

Hasil Pengolahan

Adapun hasil dari metoda AHP dengan menggunakan *software Expert Choice* adalah sebagai berikut :

Bobot lokal untuk level kriteria

Casing

Kriteria	Bobot Lokal
Biaya	0.815
Waktu Penggantian	0.185

Pumpdoor

Kriteria	Bobot Lokal
Biaya	0.751
Waktu Penggantian	0.249

Impeler

Kriteria	Bobot Lokal
Biaya	0.575
Waktu Penggantian	0.425

Bobot lokal untuk setiap pemilihan alat

Casing

Pemilihan Alat	Biaya	Waktu Penggantian
Louminco High Chrome Iron Casing	0.25	0.285
Yau Fong Cast Iron Casing	0.316	0.373
Yau Mangan Iron Casing	0.434	0.342

Pumpdoor

Pemilihan Alat	Biaya	Waktu Penggantian
Louminco High Chrome Iron Doors	0.464	0.358
Yau Fong Cast Iron Doors	0.294	0.325
Yau Mangan Iron Doors	0.292	0.317

Impeler

Pemilihan Alat	Biaya	Waktu Penggantian
Louminco High Chrome Iron Impeler	0.425	0.375
Yau Fong Chrome Impeler	0.575	0.625

Sehingga didapatkan bobot globalnya sebagai berikut :

Casing

Pemilihan Alat	Bobot Global
Louminco High Chrome Iron Casing	0.256475
Yau Fong Cast Iron Casing	0.326545
Yau Mangan Iron Casing	0.416980

Pumpdoor

Pemilihan Alat	Bobot Global
Louminco High Chrome Iron Doors	0.437606
Yau Fong Cast Iron Doors	0.301719
Yau Mangan Iron Doors	0.298225

Impeler

Pemilihan Alat	Bobot Global
Louminco High Chrome Iron Impeler	0.40375
Yau Fong Chrome Impeler	0.59625

2. ANALISIS

Berdasarkan pemilihan jenis komponen yang dilakukan oleh pimpinan manajemen perusahaan diperoleh hasil sebagai berikut :

- a. *Casing* yang terpilih adalah alat *Yau Mangan Iron Casing* dengan nilai bobot global 41,698%.
- b. *Pumpdoor* yang terpilih adalah alat *Louminco High Chrome Iron* dengan nilai bobot global 43,7606%.
- c. *Impeler* yang terpilih adalah alat *Yau Fang High Chrome Impeler* dengan nilai bobot global 59,625%.

3. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

- a. Metoda AHP dengan saran Teknologi Informasi yang tepat telah memudahkan dan memperpendek proses pengambilan keputusan oleh pihak manajemen perusahaan.
- b. Diterapkan pada proses pemilihan komponen Gravel pump hasil-hasil kuantitatif menghilangkan keraguan dan faktor subjektif pada pengambil keputusan.

PUSTAKA

1. Jarine,A.K.S, *Maintenance, Replacement, and Reliability*, Pitman Publishing, London,1973.
2. Saaty,T.L., *Decesion Making in Economic, Political, Social and Technological Envionment W ith The Analitical Hierarchy Process*, Pittsburgh, 1994.
3. Suryadi, K dan M.A Ramdhani, *Sistem Pendukung Keputusan Suatu Wacana Struktural Idealisasi dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan*. R emaj a Rosda Karya, Bandung. 1998.
4. Walpole, Ronald E & Raymond H. Myers, *Probability and Statistic for Engineers and Scientist*, Third Edition, Macmillan Publishing Company, New York, 1985.

